

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-219615

(43)Date of publication of application : 19.08.1997

(51)Int.Cl.

H01Q 3/26

(21)Application number : 08-026949

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 14.02.1996

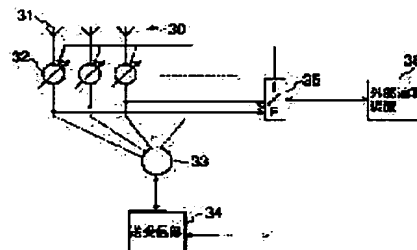
(72)Inventor : MUKAI MANABU  
NAMEKATA MINORU  
SHIYOUKI HIROKI

## (54) DIRECTIVITY CONTROL METHOD FOR ADAPTIVE ARRAY TRANSMITTER-RECEIVER, RADIO COMMUNICATION SYSTEM AND ADAPTIVE ARRAY TRANSMITTER-RECEIVER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce hand-off frequencies and to prevent the deterioration of the communication quality due to inter-station interference, in a radio communication system using an adaptive array transmitter-receiver.

SOLUTION: This system performs amplitude and phase weightings for the transmission/reception signals of plural arrayed antenna elements 31 by a weighting device 32 and performs communication between a base station having an adaptive array transmitter-receiver performing the distribution of transmission signals to the antenna elements 31 and the synthesis of the reception signals from the antenna elements 31 in a distribution/synthetic part 33 via the weighting device 32 and plural terminals. At this time, a directivity control is performed by transmitting a reference signal to the adaptive array transmitter-receiver from a desired direction and a non-desired direction at the time of installing the base station, calculating a weighting coefficient in an external arithmetic unit 36 based on the reception signal of the reference signal of the adaptive array transmitter-receiver and setting the coefficient to the weighting device 32 via an interface 35.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

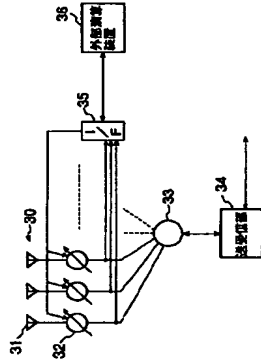
(19) 日本特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A) (11) 特許出願公開番号  
特開平9-219615  
(43) 公開日 平成9年(1997) 8月19日

(5) IntCl.<sup>4</sup> H01Q 3/26 発明記号 FI 特許表示箇所  
H01Q 3/28 C

特許請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)	
(21) 出願番号 特開平8-26949	(71) 出願人 00003078 株式会社東芝
(22) 出願日 平成8年(1996) 2月14日	(72) 発明者 向井 孝 株式会社川崎市幸区堀川町72番地 行方 隆 株式会社東芝研究開発センター内 庄木 裕樹 株式会社川崎市幸区小向東芝町1番地 伊藤 敏彦 株式会社東芝研究開発センター内
	(74) 代理人 弁護士 鈴木 敏彦 株式会社東芝研究開発センター内

(54) 【発明の名称】 アダプティブアレイ送受信装置の指向性制御方法と無線通信システムおよびアダプティブアレイ送受信装置

(57) 【要約】  
【課題】 アダプティブアレイ送受信装置を用いた無線通信システムにおいて、ハンドオフの頻度を小さくし、局間干渉による通信品質の劣化を防止する。  
【解決手段】 配列された複数のアンテナ素子31の送受信信号に重み付け器32により振幅および位相の重み付けを行い、分配/合成部33で重み付け器32を介してアンテナ素子31への送信信号の分配およびアンテナ素子31からの受信信号の合成を行うアダプティブアレイ送受信装置を有する基地局の端末間で通信を行う無線通信システムにおいて、基地局の設置時にアダプティブアレイ送受信装置に対して所望方向および所望方向から参照信号を送信し、アダプティブアレイ送受信装置の参照信号の受信信号に基づき外部演算装置36で重み係数を計算し、インタフェース35を介して重み付け器32に設定することで指向性制御を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 配列された複数のアンテナ素子と、これらの複数のアンテナ素子の送受信信号に重み係数を乗じることで指向性制御を行うアダプティブアレイ送受信装置と、これら複数のアンテナ素子への送信信号の分配および受信信号の合成を行うアダプティブアレイ送受信装置を有する基地局と、基地局の端末との間で通信を行う無線通信システムにおいて、

少なくとも前記基地局の設置時に該アダプティブアレイ送受信装置に対して所望方向および所望方向の少なくとも一方の方向から既知の参照信号を送信し、該アダプティブアレイ送受信装置の参照信号の受信信号に基づき前記重み係数を計算して前記重み付け手段に設定することにより、該アダプティブアレイ送受信装置の指向性を制御することを特徴とするアダプティブアレイ送受信装置の指向性制御方法。

【請求項2】 配列された複数のアンテナ素子と、これらの複数のアンテナ素子の送受信信号に重み係数を乗じることで指向性制御を行うアダプティブアレイ送受信装置と、これら複数のアンテナ素子への送信信号の分配および受信信号の合成を行うアダプティブアレイ送受信装置を有する基地局と、基地局の端末との間で、各端末にフレーム内の異なるタイムスロットを割り当てて時分割多重により通信を行う無線通信システムにおいて、

前記タイムスロット毎に前記重み係数を切り替えて前記重み付け手段に設定することにより、前記アダプティブアレイ送受信装置の指向性を制御することを特徴とするアダプティブアレイ送受信装置の指向性制御方法。

【請求項3】 配列された複数のアンテナ素子と、これらの複数のアンテナ素子の送受信信号に重み係数を乗じることで指向性制御を行うアダプティブアレイ送受信装置と、これら複数のアンテナ素子への送信信号の分配および受信信号の合成を行うアダプティブアレイ送受信装置を有する基地局と、基地局の端末との間で、各端末にフレーム内の異なるタイムスロットを割り当てて時分割多重により通信を行う無線通信システムにおいて、

前記タイムスロット毎に前記重み係数を切り替えて共に、前フレームの同一タイムスロットでの重み係数を更新して現フレームの各タイムスロットでの重み係数を設定することにより、前記アダプティブアレイ送受信装置の指向性を制御することを特徴とするアダプティブアレイ送受信装置の指向性制御方法。

【請求項4】 配列された複数のアンテナ素子と、これらの複数のアンテナ素子の送受信信号に重み係数を乗じるこ

とにより振幅および位相の重み付けを行う複数の重み付け手段と、これら複数の重み付け手段を介して前記複数のアンテナ素子への送信信号の分配および受信信号の合成を行うアダプティブアレイ送受信装置を有する基地局と、基地局の端末との間で通信を行う無線通信システムにおいて、

前記アダプティブアレイ送受信装置の外部に設けられた演算装置により計算した重み係数を前記アダプティブアレイ送受信装置に伝送して前記重み付け手段に設定することにより、前記アダプティブアレイ送受信装置の指向性を制御するように構成したことを特徴とする無線通信システム。

【請求項5】 配列された複数のアンテナ素子と、これらの複数のアンテナ素子の送受信信号に重み係数を乗じることで指向性制御を行うアダプティブアレイ送受信装置と、これら複数のアンテナ素子への送信信号の分配および受信信号の合成を行うアダプティブアレイ送受信装置を有する基地局と、基地局の端末との間で通信を行う無線通信システムにおいて、

前記アダプティブアレイ送受信装置が接続された有線ネットワークに演算装置を接続し、該演算装置により計算した重み係数を前記ネットワークを介して前記アダプティブアレイ送受信装置に伝送して前記重み付け手段に設定することにより、前記アダプティブアレイ送受信装置の指向性を制御するように構成したことを特徴とする無線通信システム。

【請求項6】 配列された複数のアンテナ素子と、これらの複数のアンテナ素子の送受信信号に重み係数を乗じることで指向性制御を行うアダプティブアレイ送受信装置と、これら複数のアンテナ素子への送信信号の分配および受信信号の合成を行うアダプティブアレイ送受信装置を有する基地局と、基地局の端末との間で通信を行う無線通信システムにおいて、

前記アダプティブアレイ送受信装置が接続された有線ネットワークに演算装置を接続し、該演算装置により計算した重み係数を前記ネットワークを介して前記アダプティブアレイ送受信装置に伝送して該アダプティブアレイ送受信装置に設けられた記憶手段に保持し、この記憶手段に保持された重み係数を読み出して前記重み付け手段に設定することにより、前記アダプティブアレイ送受信装置の指向性を制御するように構成したことを特徴とする無線通信システム。

【請求項7】 配列された複数のアンテナ素子と、これらの複数のアンテナ素子の送受信信号に重み係数を乗じるこ

け手段と、これら複数の重み付け手段を介して前記複数のアンテナ素子への送信信号の分配および該アンテナ素子からの受信信号の合成を行う分配/合成手段とにより構成されるアダプティブレイ送受信装置を有する基地局と、複数の端末との間で通信を行う無線通信システムにおいて、

前記アンテナ素子の送受信信号と前記重み付け手段に設定された重み係数を前記アダプティブレイ送受信装置の分配に反映らせた調整装置に伝送し、かつ調整装置により計算した新たな重み係数を前記重み付け手段に設定するために前記アダプティブレイ送受信装置に導入するソフトウェアを有することを特徴とするアダプティブレイ送受信装置。

【請求項8】 記列された複数のアンテナ素子と、これら複数のアンテナ素子の送受信信号に重み係数を乗じることにより調整および伝送の重み付けを行う複数の重み付け手段と、これら複数の重み付け手段を介して前記複数のアンテナ素子への送信信号の分配および該アンテナ素子からの受信信号の合成を行う分配/合成手段とにより構成されるアダプティブレイ送受信装置を有する基地局と、複数の端末との間で、各端末にフレーム内の異なるタイムスロットを割り当てて時分多量により通信を行う無線通信システムにおいて、

前記タイムスロット毎に前記重み係数の値を記憶する記憶手段と、

この記憶手段に記憶された重み係数を前記重み付け手段に設定する手段とを有することを特徴とするアダプティブレイ送受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明に属する技術分野】 本発明はアダプティブレイ送受信装置を用いた無線通信を行う無線通信システムに係り、特にアダプティブレイ送受信装置の指向性制御に関する。

【0002】

【従来の技術】 現在、移動端末や携帯端末に対して音声やデータの通信を行う無線通信システムとして、セルラースタム、PHSシステムおよび無線LANシステムが採用されている。このような無線通信システムでは、周波数資源の有効利用の観点から、限られた周波数帯域にできるだけ多量のユーザ（端末）を収容できるようにすることが必要である。

【0003】 この要求に対して、電波の空間的利用効率を向上させる方法が有効とされており、マイクロセル化、ピコセル化はその一手法である。この手法は、図1に示すように基地局1の通信サービスエリアA1、A2を小さくし（マイクロセル化/ピコセル化）、セル数を増やすことで電波の空間的利用効率を高め、システム全体として収容可能な端末12の数を増加させる方法である。

【0004】 しかし、この方法では端末12がある基地局1の通信サービスエリアから他の通信サービスエリアに移動することによるセル間ハンドオフの頻度が加増するという問題がある。また、図1に示されるように隣接する基地局11間の距離が小さくなった場合には、それら隣接する基地局11の通信サービスエリアA1、A2が一部オーバーラップする結果、隣接する基地局11同士が互いに干渉を起こして通信品質が劣化し、最悪の場合には通信が切断されてしまうという問題が生じる。この現象は、基地局11間の距離が短い場合のみならず、距離が離れていても基地局11の設置所の条件等により電波の伝搬による減衰が小さい場合にも起こり得る。

このようなことから、マイクロセル化/ピコセル化では通信サービスエリアであるセルを逐次的に配置することができず、電波の空間的利用効率を有効に向上させることができない。

【0005】 また、電波の空間的利用効率を向上させる別の手法として、通信サービスエリアのセクタ化がある。これは電波の放射方向を制御することで、通信システム内で同一周波数を使用するユーザの数を増加する方法である。この方法においても、前述したハンドオフ頻度の増加の問題があり、さらに通信サービスエリアが固定的であるために、実際の電波伝搬特性やその変化に対する柔軟性に乏しいという問題がある。

【0006】 一方、上記二つの手法と同時に空間的に電波の放射方向を制御して電波の空間的利用効率を向上させるソフトウェアとして、アダプティブレイアンテナの使用が考えられる。アダプティブレイアンテナは、よく知られているように配列された複数のアンテナ素子と、各アンテナ素子の送受信信号に対し重み係数を乗じて調整および伝送の重み付けを行う重み付け装置およびこれらの重み付け装置を介して各アンテナ素子への送信信号の分配および各アンテナ素子からの受信信号の合成を行う分配/合成部とで構成され、重み係数の制御により適応的に指向性を変えることが可能なアンテナである。

【0007】 このアダプティブレイアンテナでは、所望の方向にゲインを挙げ、妨害波の発生する非所望の方向にゲインを持たないようにその指向性を制御することができると、実際の電波伝搬特性に則した空間的有効利用が可能となり、通信システムのマイクロセル/ピコセル化や通信サービスエリアのセクタ化といった従来の手法に比較して有利と考えられる。しかし、従来のアダプティブレイアンテナは逐次的に重み係数を計算して指向性を求めるため、所望の方向および非所望の方向が時々刻々と変化するように通信環境には適しているが、複数の基地局と複数の端末とで構成される無線通信システムにおいては、重み係数の計算に複雑な処理を必要とする割には、所望の方向に十分なゲインを挙げ、非所望の方向のゲインを十分に抑圧した指向性パターンを構築し得ることではないという問題がある。

【0008】 また、従来のアダプティブレイアンテナでは指向性制御に際して重み付け装置の重み係数の演算に非常に複雑な処理を必要とするため、アダプティブレイアンテナを含む送受信装置のコストが高くなり、通信システム全体のコストを押し上げてしまうという問題がある。

【0009】 さらに、複数の端末があるタイムスロットで送受信と通信を行う時分多量重方式の無線通信システムにおいては、タイムスロット毎に指向性パターンが全、異なる環境で、基地局はその端末と他の基地局からの干渉を受けずに通信を行う必要があるが、従来のアダプティブレイアンテナは、このような点を考慮していない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、従来の無線通信システムにおける電波の空間的利用効率を向上させるマイクロセル/ピコセル化や通信サービスエリアのセクタ化といった手法では、セル間ハンドオフ頻度の増加や、基地局間の干渉による通信品質の劣化という問題があった。また、基地局にアダプティブレイアンテナを用いた、このような問題がある程度は軽減されるが、従来のアダプティブレイアンテナでは逐次的に重み係数を求める方法をとっているため、基地局と端末間にある他の基地局からの干渉を受けにくいような指向性パターンを構築し得ることは難しいという問題があり、加えて従来のアダプティブレイアンテナでは重み係数を求めるために複雑な計算が必要であり、これが通信システム全体のコストを押し上げてしまうという問題があった。さらに、従来のアダプティブレイアンテナは時分多量重方式の無線通信システムへの適用が考えられておらず、このような通信システムにおいて基地局間の干渉を抑制し防止する手法は未だ確立していない。

【0011】 本発明は、ハンドオフの頻度を小さくする共に、基地局間の干渉による通信品質の劣化を防止できるアダプティブレイ送受信装置を用いた無線通信システムおよびアダプティブレイ送受信装置の指向性制御方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】 上記の問題を解決するため、本発明に係るアダプティブレイ送受信装置の指向性制御方法は、配列された複数のアンテナ素子と、これら複数のアンテナ素子の送受信信号に重み係数を乗じることにより調整および伝送の重み付けを行う複数の重み付け手段と、これら複数の重み付け手段を介して複数のアンテナ素子への送信信号の分配および該アンテナ素子からの受信信号の合成を行う分配/合成手段とにより構成されるアダプティブレイ送受信装置を有する基地局と複数の端末との間で通信を行う無線通信システムにおいて、少なくとも基地局の設置時にアダプティブレイ送受信装置に対して所望方向および非所望方向の少な

くとも一方の方向から既知の参照信号を送信し、アダプティブレイ送受信装置の参照信号を受信信号に重み係数を計算して重み付け手段に設定することにより、アダプティブレイ送受信装置の指向性を制御すること特徴とする。

【0013】 このようにアダプティブレイ送受信装置を有する基地局の設置時、さらには非通信時に比較的長い時間間隔でアダプティブレイ送受信装置の指向性パターンを設定したり変更するために、所望方向および非所望方向の少なくとも一方に存在する端末から基地局に向けて既知の参照信号を送信し、基地局内のアダプティブレイ送受信装置において参照信号の受信信号に基づきアダプティブレイ送受信装置の重み係数を計算して設定する。これにより、例えば非所望方向にはアンテナゲインが小さく、非所望方向にはアダプティンゲインが小さく、所望方向にはアンテナゲインが大きい指向性パターンを形成することができる。

【0014】 このような指向性パターンを形成することにより、ある基地局が所望方向に位置する端末と通信を行う場合、隣接する基地局および隣接エリアからの干渉による通信帯を低減小さくすることができ、良質な通信品質が得られる。また、このようにする、基地局の通信サービスエリアの大きさを必要以上に小さくすることなく、隣接基地局からの干渉のない通信が可能となるため、複雑な処理を伴うハンドオフ頻度を低くすることができ、さらに通信帯の向上を図ることができる。

【0015】 また、アダプティブレイ送受信装置の設置時さらには非通信時に重み係数を計算して半自動的に設定すれば、従来のアダプティブレイアンテナのように通信帯中で逐次的に重み係数を計算する方法に代えて計算帯中となり、通信システム全体のコストを引き下げる事ができる。

【0016】 本発明に係る他のアダプティブレイ送受信装置の指向性制御方法は、上記のようなアダプティブレイ送受信装置を有する基地局と複数の端末との間で、各端末にフレーム内の異なるタイムスロットを割り当てて時分多量により通信を行う無線通信システムにおいて、タイムスロット毎に重み係数を切り替えて重み付け手段に設定することにより、アダプティブレイ送受信装置の指向性を制御することである。

【0017】 このように各タイムスロット毎にアダプティブレイ送受信装置の重み係数を時分制御で切り替えて使用することにより、他の基地局からの干渉によって発生した他の全タイムスロットが連続的に他ののを防止することができ、周波数資源の有効利用が可能となる。

【0018】 本発明に係る別のアダプティブレイ送受信装置の指向性制御方法は、上記のようなアダプティブレイ送受信装置を有する基地局と複数の端末との間で、各端末にフレーム内の異なるタイムスロットを割り当てて時分多量により通信を行う無線通信システムに

において、タイムスロット毎に重み係数を割り替えると共に、前フレームの同一タイムスロットでの重み係数を更新して現フレームの各タイムスロットでの重み係数を設定することにより、アダプティブアレイ送受信装置の指向性を制御する。

【0019】このように前フレームの同一タイムスロットでの重み係数を更新して現フレームの各タイムスロットでの重み係数を設定することで、アダプティブアレイ送受信装置の指向性をパターンを緩やかな変動伝播環境の変動に追従させて変えることができる。同様な資源の有効利用に加え、通信品質がより向上する。

【0020】本発明に係る無線通信システムは、上記のようなアダプティブアレイ送受信装置を有する基地局と、基地局の周りで通信を行う無線通信システムにおいて、アダプティブアレイ送受信装置の外部に設けられた重み係数により計算した重み係数をアダプティブアレイ送受信装置に伝送して重み付け手段に設定することにより、アダプティブアレイ送受信装置の指向性を制御する構成としたことを特徴とする。

【0021】このようにアダプティブアレイ送受信装置の外部の演算装置で重み係数を計算することにより、アダプティブアレイ送受信装置を含む基地局の構成を簡略化して小型化を図られる。

【0022】本発明に係る他の無線通信システムは、上記のようなアダプティブアレイ送受信装置を有する基地局と、基地局の周りで通信を行う無線通信システムにおいて、アダプティブアレイ送受信装置が接続された有線ネットワークに演算装置を接続し、この演算装置により計算した重み係数を有線ネットワークを介してアダプティブアレイ送受信装置に伝送して重み付け手段に設定することにより、アダプティブアレイ送受信装置の指向性を制御する構成としたことを特徴とする。

【0023】このように有線ネットワークに接続された外部の演算装置で重み係数を計算すると、演算装置として重み付け計算のための専用のプロセッサを用いる必要がなく、有線ネットワークに接続された任意のプロセッサを使用することができるので、無線通信システム全体のコストが削減される。

【0024】本発明に係るさらに別の無線通信システムは、上記のようなアダプティブアレイ送受信装置を有する基地局と、基地局の周りで通信を行う無線通信システムにおいて、アダプティブアレイ送受信装置が接続された有線ネットワークに演算装置を接続し、該演算装置により計算した重み係数を有線ネットワークを介してアダプティブアレイ送受信装置に伝送してアダプティブアレイ送受信装置に設けられた重み係数保持手段に保持し、この重み係数保持手段に保持された重み係数に基づいて重み付け手段に設定する。アダプティブアレイ送受信装置の指向性を制御するように構成したことを特徴とする。

方向には小さなアンテナゲインしか持たないように指向性が制御される。このようにアダプティブアレイアンテナ23の指向性を制御すれば、隣接する基地局21間の干渉および隣接基地局の無線サービスエリアの域を2からの干渉による通信障害を抑制することができる。

【0031】そして、本実施形態ではアダプティブアレイ送受信装置を有する基地局21の制御時にアダプティブアレイアンテナ23の指向性をパターンを設定したり、さらに非通信時に比較的低い時間間隔で指向性パターンを変更したりする。所望方向および非所望方向の少なとも一方に存在する領域22から基地局21に向けて既知の参照信号を送信する。そして、基地局21内のアダプティブアレイ送受信装置においては、この参照信号の受信信号に基づきアダプティブアレイアンテナ30の重み係数を計算して重み付け手段に設定する。このように所望方向や非所望方向から送信される既知の参照信号の受信信号に基づいて、基地局21の設置時などに重み係数を求めると、従来のアダプティブアレイアンテナにおいてデータ送受信の途中で重み係数を逐次的に求める方法と比較して、その計算が非常に簡単となるため、通信システム全体のコストを低減することができる。また容易に所望の指向性パターンを得ることができる。

【0032】図3は、本実施形態における基地局21内のアダプティブアレイ送受信装置と重み付け手段に係る外部装置の構成を示すブロック図である。同図に示されるように、アダプティブアレイ送受信装置は複数のアンテナ素子31の送受信信号に対して、設けられた重み係数（重み付け係数）を乗じることにより振幅および位相の重み付けを行う複数の重み付け器32と、これらの重み付け器32を介して各アンテナ素子31への送受信信号の分配とアンテナ素子31からの受信信号の合成を行う分配/合成部33および送受信部34を基本要素として構成されている。

【0033】さらに、重み付け器32の重み係数設定力増および送受信信号入出力側はインタフェース35の一方のポートに接続され、重み係数設定時にはインタフェース35の他方のポートにアダプティブアレイ送受信装置の外部に設けられた演算装置36が接続される。重み付け器32は、例えば複数の重み付けのための可変利得増幅器または可変減衰器と、位相の重み付けのための可変増幅器により構成される。

【0034】通常の通信に際しては、送信時には送受信部34から出力される送信信号（送信信号）が分配/合成部33により重み付け器32に分配され、ここで重み付けがなされた後、アンテナ素子31に供給される。受信時にはアンテナ素子31の受信信号が重み付け器32により重み付けされ、さらに分配/合成部33により合成された後、送受信部34に入力されて復調が行われ

る。

【0035】次に、図4に示すフローチャートを用いて本実施形態におけるアダプティブアレイアンテナ送受信装置の指向性制御手順を説明する。本実施形態の指向性制御手順は、所望方向のアンテナゲインを大きくするための非所望方向のアンテナゲインを抑えるための非所望方向制御モードからなる。

【0036】まず、ステップS101において測定モードが所望方向制御モードの場合は、所望方向に位置する端末から基地局の参照信号を参照電圧として送信し（ステップS102）、その参照信号の受信信号をインタフェース35を介して外部演算装置36に転送して保持する（ステップS103）。

【0037】次に、ステップS104において測定モードが非所望方向制御モードの場合は、非所望方向に位置する端末から基地局の参照信号を参照電圧として送信し（ステップS105）、その参照信号の受信信号をインタフェース35を介して外部演算装置36に転送して保持する（ステップS106）。

【0038】なお、ステップS102およびS105で送信する参照信号としては、例えば無変調の連続波、あるいは既知の情報を乗せた変調波を用いることができる。こうして所望方向および非所望方向の測定モードが終了すると、外部演算装置36は保持した参照信号の受信信号に基づいて重み係数の値を計算し（ステップS107）、これらの重み係数をインタフェース35を介して重み付け器32に設定する（ステップS108）。重み係数の設定は、その係数の値に対応した制御信号を可変利得増幅器または可変減衰器および可変増幅器に与えればよい。そして、このように重み係数を計算して半固定に重み付け器32に設定した後、通信モードに移る（ステップS109）。

【0039】ステップS107での重み係数値の演算方法の一例について説明すると、まず所望方向制御モードでは所望方向のアンテナゲインが大きくなるように、例えば重み付け後の参照信号の受信信号電圧が重み付け前のそれより大きくなり、理想的には最大となるような重み係数を求める。また、非所望方向の測定モードでは非所望方向のアンテナゲインがより小さくなるように、例えば重み付け後の参照信号の受信信号電圧が重み付け前のそれより小さくなり、理想的には最小となるような重み係数を求める。こうして求められた重み係数の値を重み付け器32に設定することによって、図2に示したように所望方向にはアンテナゲインが大きくなり、非所望方向にはアンテナゲインが小さい指向性パターンが形成される。

【0040】このような指向性パターンを形成することにより、ある基地局21と所望方向に位置する端末22とが通信を行う場合、隣接する基地局からの干渉による通信障害を低減させることができる。また、良好な通信品質

が得られる。また、このようにすると、エネルギー、つまり量地第2の「通信」サービスという点では、従来のようなクロセル、ピコセルといったように、さくすくすることなく、無線技術の進歩に伴う通信が可能となるため、技術的な促進を促すハンパナツの制度を低くすることができ、この面からも通信品質向上を図ることができ、

[0041] また、本発明形態では、デジタル・アナログ・変送受信装置の設置時、または非通信時にはデジタル・アナログ・変送受信装置の設置時に、従来のデジタル・アナログ・変送受信装置のように、通信途中で定期的な量地算出を行う方法に比較して計算が簡便である。

【0042】さらに、本実施形態では、フタガラスアソビイ送受信装置の外周に設けられた外周部装置3.6で重み係数を計算して、フタガラスアソビイ送受信装置には既述の構成に於いて、フタガラスアソビイ3.6を追加するだけでなく、フタガラスアソビイ送受信装置の小型化・低価格化を図ることができる。

【0043】上記実施形態ではアンテナアレイは受信装置に於いて所定方向および非所定方向の両方から参照信号を送信し、その受信信号に基づいて所定方向にはアンテナアレイが近く、非所定方向にはアンテナアレイが遠い指向性パターンを形成するようにしたため、所定方向および非所定方向のいずれか一方の方向からのみ参照信号を送信し、その受信信号に基づいて指向性パターンを形成するようにしてもよい。

【0044】また、上記実施形態では重み付け器32をアンテナ素子31の給電部に接続してRF帯あるいはIF帯で重み付けを行ったが、ベースバンド帯において重み付けを行ってもよい。

【0045】さらに、重み係数の計算のために用いる参照信号の受信時には重み係数を既知の固定値にしており、外部変数装置36から重み付け器32に対しては重み係数自体の情報でなく重み係数の修正量の情報を送信してもよい。

[0046] (第9の実施形態) 次に、図2における各要素22にフレームの異なる重畳タイムスロットを割り当てて基局21と間で通信を行う時間分単位方式の無線通信システムに用いた実施形態について説明する。

図5は、基地局21から見た時間単位重畳フレームの構成を示す例であり、TX1、TX2、…、TXNは基地局21からN個の各要素22への送信時の送信タイムスロット、TR1、TR2、…、TRNはN個の各要素22から基地局21への送信時(基地局21の受信時)の受信タイムスロットであり、N個の送信タイムスロットTX1、TX2、…、TXNとN個の送信タイムスロットTR1、TR2、…、TRNの受信フレームの構成している。

【0047】本実施形態は、このような時分割多重通信を行う際、各タイムスロット毎にアダプティブな送受信装置における重み係数を切り替えて設定することに

より指向性制御を行うようにしたものである。

【0046】次に、図1に示すフローチャートを用いて、本実施形態におけるグラフ・イテラティブな逐次最適化と、指針性制約を手帳を規制する。まず、グラフS201において、新規着呼または重み係数の変更指示が発生すると、あるいはグラフS204においてフローの送信または受信が終了すると、重み係数を記憶したメモリの内容を更新するかどうかを調べ（グラフS20

合は直ぐに後、スワップ20.0%に進み、スワップ20.04%7  
レームが壊れると判断されるまで、メモリに記憶されて  
いる重み係数値を読み込み、重み付け関数を決定する（スワ  
ップS2026）。そして、送信機へ送信を行う（スワ  
ップS2026-S208）、1チャンネルプロトコルの送信ま  
たは受信時に以上の動作を繰り返す。

【0049】このように本実施形態では、各タイムスロット毎に各タイムスロットレベル送受情報装置の重み係数を時分割で切り替えて使用することにより、他の基地局からの干渉によって搬送路にはける全タイムスロットが被搬送路に絡まるのを防止することができ、周波数資源の有効利用が可能となる。

【0050】この場合、各タイムスロットの重み係数は、ランダムアクセス時のキャリア同相やクロック同期に用いるキャリアアクセスと受ける任意の参照信号を用いて、複数のアンテナ素子の受信信号を重み付け器を介して合成した後の受信信号電力ができるだけ大くなる値に決定すればよい。

【0061】また、各々タイムスロット毎の重み係数を通信機と中継に同一値を用いようが、本実施形態では、図5のフローチャートに示されるように各タイムスロット毎に、前フローチャートの各タイムスロットでの重み係数を更新して現フローチャートの各タイムスロットでの重み係数を設定することにより、アダプティブリニア送受信装置の消性性パターンを線やめな環境伝達特性の変動に自适应させ得ることができ、より通信品質を向上させることができる。なお、各々タイムスロット毎の重み係数を更新する際には、例えば各々タイムスロット内に含まれる複数の信号を参照信号として用いて現フローチャートの新たな重み係数を計算すればよい。

【0052】(第3の実施形態) 次に、図7を参照して、アナテラシアレハ送受信装置と他の実施形態について説明する。図7は、本実施形態における基地局21内のアナテラシアレハ送受信装置とみずけ軒組に係る他の装置の構成を示すブロック図である。図7に示した実施形態と同様に、複数のアナテラシアレハ31を所定形状に配列して構成されるアナテラシアレハ30が用いられる。

【0053】各アンテナ素子31には、RF/IFプロ  
セッサ41を介して複数の重み付け器42が接続さ  
れている。この場合、重み付け器42はアンテナ素子3

1の送受信号に対してスキャンバンド帯で受信する複数の(複重直交)信号を兼いことにより、重み付けおよび位置の重み付けを行うこととなる。また、重み付け値が4.2およびR/F/1/Fフロンティア4.1を介して各ペンタプ素子3.1への送信信号の分布とアンテナ素子3.1からの受信信号の合成を行う分配/合成器4.3および送受信号4.4が設けられている。

【0054】さらに、重み付け器42の重み係数設定入力部43は、重み係数設定情報には、メンバーエース45のメンバーに設定された、重み係数設定情報には、メンバーエース45のメンバーに、有権者ネットワーク41を介して外部投票票重み46が設定される。外部投票票重み46は、先の実施形態と同様に、重み付け器42の重み係数を計算する。計算された重み係数は、有権者ネットワーク47およびメンバーエース45を介して重み付け器42に送られる。

【0055】通常の通信に於いては、送信時には送受信部4から出力される送信信号（送信信号）が分配／合成部43により重み付け部22に分配され、ここで重み付けがなされた後、RF/Fフロントエンド41によりIF帯-RF帯へと変換されてアンテナ素子31に供給される。受信時にはアンテナ素子31の受信信号がR

ス、パワートランジスタ4に接続された、重み付け部42により入力信号を反転させた後、重み付け部43により合成された後、送受信部44に入力されて復調が行われる。また、送受信部44はインダクタンス45を介して有線ネットワーク47と接続されており、有線ネットワーク47から送信信号の元となるデータ信号の供給を受け、さらに受信復調したデータ信号を有線ネットワーク47に送出する。

【0056】本実施形態によると、外部の装置46として重付け計算のための専用のプロセッサを用いる必要がなく、有線ネットワーク47に接続された任意のプロセッサを使用することができるので、無線通信システム全体のコストをさらに低減することが可能となる。

【0057】なお、本実施形態では重み付けをベースバンドで行ったが、図3に示した実施形態と同様にIF帯またはRF帯で行うようにしてもよい。

(第4の実施形態) 次に、図8を照らしてアタリアア  
アレイ送受電線路の他の実施形態について説明する。図  
8は、本実施形態における基地局21内のアタリアア  
アレイ送受電線路と重なり付け制御に関する外部装置の構成  
を示すブロック図である。図8と同一部分に同一符号を  
付して説明する。本実施形態は図1の構成にメモリ4  
8が追加されている。

【0058】メモリ48は、重み付け器42の重み係数設定入力端とインタフェース45との間に挿入されており、重み係数の値を保持するためのものである。このメモリ48に、外部演算装置46で一度計算され有線ネッ

トランク47およびソングエース45を介して伝送されてきた重み係数を保持しておくことにより、第1の実施形態で説明したように基地局21の設置時や非通信時に計算した重み係数の値をメモリ48を介して重み付け器42に半固定的に設定することができる。

第42に半固定的に数定することができる。

【0059】また、本実施形態では、さらに有線ネットワーク47のトラフィックを導くことができるように、図1に示した構成では重み付けの値を有線ネットワーク47に伝送受信される伝送する必要があるが、本実施形態では、一旦計算した重み付けの値を、メモリ4に一旦保持しておけば、重み付けを変更しない限り、重み付けの値を外部記憶装置6から有線ネットワーク47を介して、有線ネットワーク47に伝送する必要があるが、有線ネットワーク47のトラフィック増大を招くことはない。

100601 また、メモリ48KiEPROM、EEPROMのような不揮発性メモリを用いれば電源断に耐えて内容を保持するメモリを構成することができる。さらに、外部直書き装置48Kiを構成する指向性、スタンバイ、外記したデータの保持の組を保持してメモリ48Kiに保持しておき、これらの各単体の組を並べたメモリ48Kiの構造号によってメモリ48Kiが導管的に置き出して置き付け番号42に決定するようにしてもよい。

【0061】本実施形態による「サブライティング」は、送信情報流および外部装置を含む無線通信システムを構成は、第1の実施形態と異なるが、第2の実施形態で説明したように、部分割多重化による各要素ビット毎に重畳化を切り替えて放送する時間分割方式にも適用が可能である。その場合、メモリアドレスには例えば各要素ビット毎の重畳化の組を指定しておけばよい。

【0062】(第9の実施形態) 次に、図9を参照して、747474147414の送受信装置の他の実施形態について説明する。図9は、本実施形態における基地局21について、747474147414の送受信装置の構成を示すブロック図である。図8と同一部分に同一符号を付して説明する。と、本実施形態においては、送受信装置49が設けられ、この送受信装置49と重み付け部42との間に着信レベルを保持するためのメモリ48が挿入されている。

【0063】このメモリ48に、内部レジスタ値49で  
度計算された重み係数を保持しておくことにより、第1  
の実施形態で説明したように基地局21の設置場所や送  
信時に計算した重み係数の値をメモリ48を介して重み  
付け器42に半固定的に設定することができ、

【0064】また、メモリ48にEPROM、EEPROMのような不揮発性メモリを用いた電源断に対して、両性を持つシステムを構成することができる。さらに、内部回路装置49において、複数種類の指令性マイクロコンピュータの重畳演算の値を計算してメモリ48に保持して対応した重畳演算の値を計算してメモリ48に保持しておき、これらの重畳演算の値を外部からの通知信号により、

ってメモリ48から選択的に読み出し重み付け器42に設定するようにしてもよい。このようにすれば、内部演算装置49の演算量を低減することができる。

【0066】本実施形態によるアダプティブアレイ送受信装置は、第1の実施形態で説明した指向性制御方法と組み合わせたことも可能であるが、第2の実施形態で説明したように時分割多重システムにおいて各タイムスロット毎に重み係数を切り替えて設定する指向性制御方法にも適用可能である。その場合、メモリ48には例えば各タイムスロット毎の重み係数の組を保持しておけばよい。なお、本実施形態では重み付けをベースバンドで行ったが、図3に示した実施形態と同様にIF帯またはRF帯で行うようにしてもよい。

【0066】  
【発明の効果】以上説明したように、本発明によればアダプティブアレイ送受信装置を有する基地局の設置時、さらには非通信時に比較的低い時間間隔でアダプティブアレイ送受信装置の指向性パターンを設定したり変更すべく、所望方向および非所望方向の少なくとも一方から基地局に向けて低次の参照信号を送信し、基地局内のアダプティブアレイ送受信装置において参照信号の受信電圧に基づきアダプティブアレイ送受信装置の重み係数を計算して設定することにより、例えば所望方向にはアンテナゲインが大きき、非所望方向にはアンテナゲインが小さい指向性パターンを容易に形成することができる。

【0067】従って、基地局と所望方向に位置する端末とが通信を行う場合、隣接基地局からの干渉による通信量を低く小さくすることができるために良好な通信品質が得られ、また基地局の通信サービスエリアの大きさを必要以上に小さくすることなく隣接基地局からの干渉のない通信が可能となるため、複雑な処理を伴うハンドオフの頻度を低くすることができ、より通信品質が向上する。また、アダプティブアレイ送受信装置の設置時には非通信時に重み係数を計算して半自動的に設定すれば、従来のアダプティブアレイアンテナのように通信途中で逐次的に重み係数を計算する方法と比較して計算が簡単となり、通信システム全体のコストを引き下げることができる。

【0068】また、本発明によれば時分割多重通信を行う場合、タイムスロット毎に重み係数を切り替えて重み付け手段に設定することにより、他の基地局からの干渉によって一般送信における全タイムスロットが稼働不能に陥るのを防止することができ、周波数資源の有効利用が可能となる。

【0069】また、タイムスロット毎に重み係数を切り替えると共に、前フレームの同一タイムスロットでの重み係数を更新して現フレームの各タイムスロットでの重み係数を設定することにより、アダプティブアレイ送受信装置の指向性パターンを緩やかな電圧伝導環境の変動に追従させておくことができる。また、本発明の無線通

基地局内のアダプティブアレイ送受信装置の指向性制御方法を説明するための図

【図3】本発明の一実施形態に係るアダプティブアレイ送受信装置および外部装置の構成を示すブロック図

【図4】本発明の一実施形態に係るアダプティブアレイ送受信装置の指向性制御手段を示すフローチャート

【図5】時分割多重フレームの構成を示す図

【図6】本発明の他の実施形態に係るアダプティブアレイ送受信装置の指向性制御手段を示すフローチャート

【図7】本発明の他の実施形態に係るアダプティブアレイ送受信装置および外部装置の構成を示すブロック図

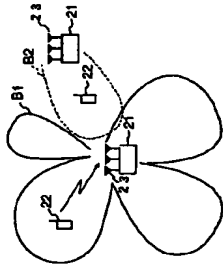
【図8】本発明の他の実施形態に係るアダプティブアレイ送受信装置および外部装置の構成を示すブロック図

【図9】本発明の他の実施形態に係るアダプティブアレイ送受信装置の構成を示すブロック図

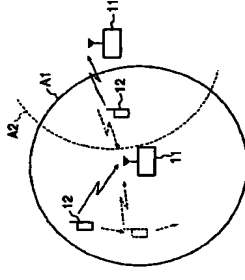
【符号の説明】

11, 21...無線基地局  
12, 22...無線端末

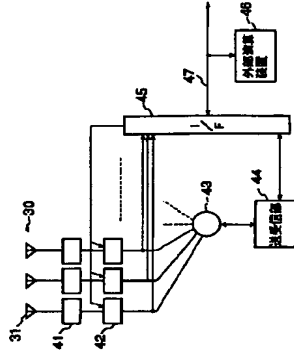
【図2】



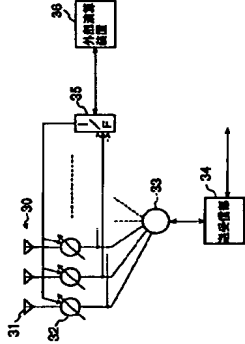
【図1】



【図7】



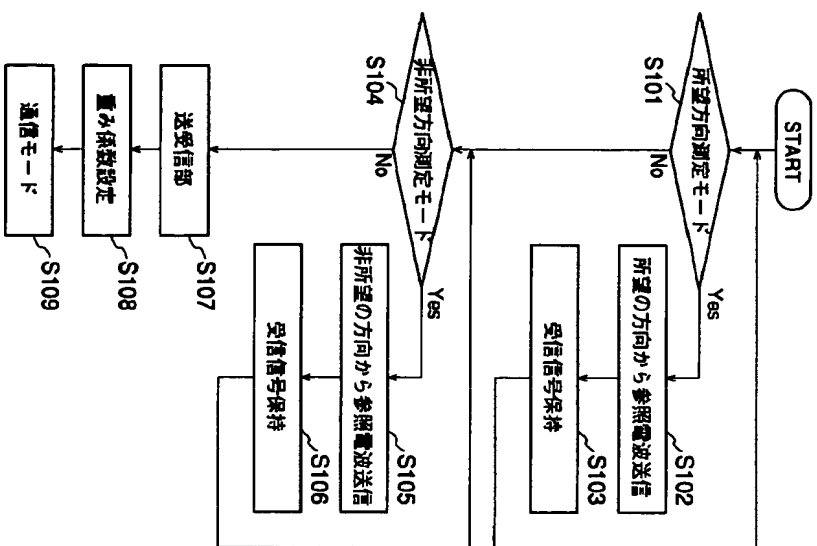
【図3】



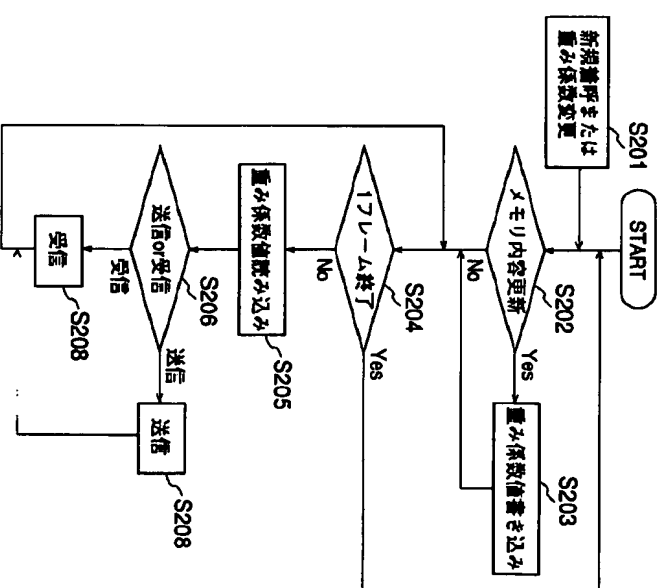
【図1】従来の無線通信システムを示す図

【図2】本発明の一実施形態に係る無線通信システムと

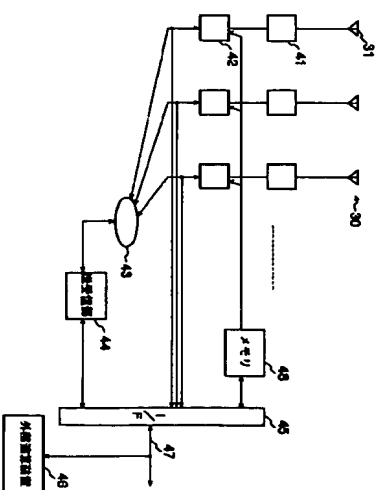
【図4】



【図5】

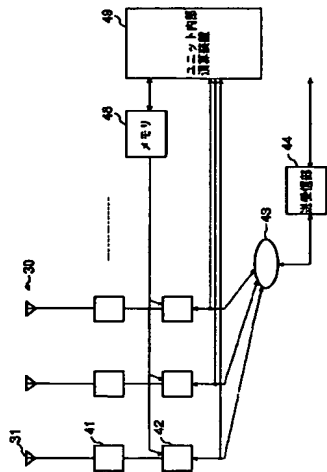


【図8】





【図3】



**THIS PAGE BLANK** (USPTO)